Ueber eigentümlich gestaltete Maserbildungen an Zweigen von Fagus sylvatica Linn.

von

TINE TAMMES.

Aus dem Botanischen Laboratorium der Universität Groningen.

An den Stämmen vieler Bäume kommen bisweilen holzige Auswüchse vor, welche durch ihre abnormale Gestalt die Aufmerksamkeit auf sich lenken. Obgleich diese Bildungsabweichungen schon seit langer Zeit bekannt sind, ist die Ursache derselben nicht immer klar gelegt und liegen über die Entstehungsweise noch verschiedene Ansichten vor. Der Grund wird wohl der sein, dass die Abweichungen erst dann auffallen, wenn sie eine ziemliche Grösse erreicht haben und dass also das erste Auftreten, der Anfang der Bildung, sich in den meisten Fällen unserm Auge entzieht.

Am bekanntesten sind die kugeligen Anschwellungen welche von verschiedenen Autoren unter verschiedenen Namen beschrieben wurden. Dutrochet [1]) nennt sie „noyaux ligneux", und „loupes", während letzterer Namen auch von Trécul [2]) gebraucht wird; Lindley [3]) spricht von „embryo-buds", „knaurs" oder „knurs", Th. Hartig [4]) und

---

1) Dutrochet, Observations sur la forme et la structure primitive des embryons végétaux. Nouv. Ann. du Mus. d'Hist. nat. T. IV, 1835, S. 165.

2) Trécul, Mémoire sur le développement des loupes et des broussins. Ann. des Sciences nat. Sér. 3, T. XX, 1853, S. 65.

3) Lindley, The theory and practice of Horticulture. 1855, S. 44.

4) Th. Hartig, Anatomie und Physiologie der Holzpflanzen. 1878, S. 231.

R. Hartig[1]) bezeichnen die Bildungen als „Maserknollen", „Kugeltriebe", „Holzkugeln" und „Sphäroblasten"; Frank[2]) und Sorauer[3]) als „Maserknollen" respectiv „Knollenmaser" und zuletzt belegt Krick[4]) in Anschluss an von Gernet[5]) dieselben mit dem Namen „Rindenknollen".

Aus den Untersuchungen dieser Autoren geht hervor, dass die Maserknollen kugelige oder nahezu kugelige Gebilde sind, deren Grösse zwischen einigen Zehnteln eines mM. und mehreren cM. schwankt. Diese Körper kommen in der Rinde der Stämme verschiedener Bäume vor und bilden dort, wenn sie eine gewisse Grösse erreicht haben, kugelige Anschwellungen. Sie sitzen gewöhnlich so locker in der Rinde, dass man sie ohne Mühe mit den Fingern herausheben kann und es ergiebt sich dann, dass die untere, dem Holze zugewandte Hälfte oft mit einem oder mehreren spitzen Fortsätzen versehen ist. Die Knollen bestehen aus einem centralen Holzkörper in welchem Jahresringe zu unterscheiden sind und welcher ringsum von Cambium und Rinde umgeben ist.

Das Holz zeigt die eigentümliche Beschaffenheit welche man maserig nennt. Hierunter versteht man: ein festes Holz, in welchem die Elemente nicht wie gewöhnlich geradlinig und parallel sind, sondern einen unregelmässig gebogenen und geschlängelten Verlauf zeigen. Die Markstrahlen sind, wie von mehreren Autoren, aber besonders von Frank beschrieben wurde, viel grösser als im gewöhnlichen Holz und zeigen im tangentialen Durchschnitt nicht die schmal elliptische Form, sondern sind kurz und breit,

---

1) **R. Hartig, Lehrbuch der Baumkrankheiten. 1889, S. 211.**

2) **Frank, Die Krankheiten der Pflanzen. 1880, S. 124.**

3) **Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten. 1886, S. 702.**

4) **Krick, Ueber die Rindenknollen der Rotbuche. Bibl. bot. Bd. V, 1893.**

5) **von Gernet, Ueber die Rindenknollen von Sorbus aucuparia. Bull. de la Soc. Impér. des Natur. de Moscou, T. XXXIII, 1860, S. 57.**

bisweilen fast rund. Um diese grosse Markstrahlen herum laufen die anderen Elemente des Holzes und kleinere Markstrahlen in unregelmässig geschlungenen Windungen.

Obgleich die Maserknollen mehrfach Gegenstand von Untersuchungen gewesen sind, herrschen über zwei Punkte noch immer verschiedene Ansichten: erstens über den Ursprung dieser Bildungen und zweitens über die Frage ob dieselben mit dem Holzkörper des Stammes im Zusammenhang stehen oder nicht.

Einige Forscher wie Trécul, Th. Hartig, R. Hartig und Krick sind der Meinung, dass die Maserknollen aus normalen Knospen entstehen, die in ihrer Entwickelung gehemmt sind, und durch nachherige Umlagerung von Holz- und Rindeschichten die kugelförmigen Körper bilden. Dutrochet und Lindley leiten sie in derselben Weise von Adventivknospen ab. Auch Trécul erwähnt am Ende seiner Arbeit einen Fall in dem eine Adventivknospe der Ursprung der Maserbildung war, während Göppert [1]) als Anfang der Maserknollen kleine, aus Adventivknospen hervorgegangene, Aestchen betrachtet. Nach von Gernet dagegen stammen die von ihm untersuchten Maserknollen von *Sorbus aucuparia* weder von normalen noch von Adventivknospen ab, und ist die Ursache derselben noch nicht aufgeklärt. Zuletzt erwähnt Soraurer [2]), dass er ausser Knollenmaser welche einer Knospe ihren Ursprung verdanken an Apfelbäumen Knollen fand deren Entstehen weder normalen noch Adventivknospen zugeschrieben werden konnte. Den Ausgangspunkt derselben bildeten eins oder mehrere Bastbündel oder eine Gruppe von Parenchymzellen. Sie entstanden wie er es beschreibt: „als schalenförmige Holzumlagerungen um ein Hartbastbündel oder eine andere

1) Göppert, Ueber die Folgen äusserer Verletzungen der Bäume. 1873, S. 4 und 10.

2) Sorauer, l. c. S. 731.

Rindengewebegruppe, vermutlich bij Druckerhöhung auf eine beschränkte, üppige Rindenpartie."

Die Weise, wie die Knospe zur Maserknolle auswächst, findet man in der Litteratur nicht deutlich auseinander gesetzt. In einigen Fällen deutet die Beschreibung darauf hin, dass das Cambium der Knospe selbst später die concentrischen Holz- und Rindeschichten bildet. In anderen Fällen dagegen geht aus der Mitteilung hervor, dass ein neues Cambium auftritt, welches die ganze Knospe einschliesst und um dieselbe herum die neuen Holz- und Rindeschichten erzeugt.

Aus den Untersuchungen der verschiedenen Forscher lässt sich jetzt nur schliessen, dass die Maserknollen wahrscheinlich in den meisten Fällen aus schlafenden Knospen hervorgehen, dass aber auch andere Ursachen ihr Auftreten veranlassen können, und dass die Erscheinung wahrscheinlich nicht bei allen Holzgewächsen völlig dieselbe ist.

Die zweite Frage, ob die Maserknollen in Verbindung mit dem Holzkörper des Mutterstammes stehen, wird von einigen Autoren bejahend beantwortet, andere stellen diesen Zusammenhang in Abrede. Dutrochet und Trécul vertreten in dieser Hinsicht völlig entgegengesetzte Meinungen. Nach Dutrochet stehen die Bildungen ursprünglich nicht mit dem Holzkörper in Verbindung, können aber später mit dem Holz im Zusammenhang treten. Trécul dagegen behauptet, dass die Knolle anfangs mit dem Holz verbunden ist, aber nachher beim weiter Wachsen sich von demselben lostrennt. Die meisten späteren Untersucher sind dieser Auffassung Trécul's zugetan, und dies lässt sich leicht erklären. Denn ist der Ursprung der Maserknolle eine Knospe so muss dieselbe im Anfang mit dem Holzkörper des Stammes verbunden gewesen sein. Auf welche Weise die Knolle aber später nach aussen vom Holze entfernt werden kann, wird von Th. Hartig [1]) ungefähr wie

1) Th. Hartig, l. c. S. 232.

folgt beschrieben: wenn das intermediäre Wachstum des Knospenstammes einer schlafenden Knospe erlischt, schieben sich zwischen Knospe und Knospenbasis undurchbrochene Jahresringe und die Knospe wird allmählig von ihrer Basis getrennt. Gewöhnlich stirbt dann das schlafende Auge, aber bisweilen schliesst dasselbe sich nach unten ab und bilden sich alljährlich um die Knospe herum mantelförmige Holz- und Rindeschichten. In dieser Weise entsteht dann die Maserknolle, welche anfangs mit dem Holz im Zusammenhang steht, aber später nach und nach von demselben losgetrennt wird.

Geht die Erscheinung in der beschriebenen Weise vor sich, so erklärt es sich auch, dass einige Untersucher, wie z. B. Krick bei der Rotbuche, Ratzeburg [1]) bei der Lärche, die Maserknollen frei in der Rinde, andere dagegen in Verbindung mit dem Holze fanden.

Weniger häufig als die Maserknollen treten die Maserkröpfe oder Kropfmaser auf. Diese sind gewöhnlich viel grösser als die Maserknollen und stehen immer mit dem Holzkörper des Stammes im Zusammenhang. Sie erstrecken sich meist über einen grösseren Teil des Stammes als unregelmässige Auswüchse mit höckeriger Oberfläche.

Nach Entfernung der Rinde zeigt sich, dass ebenfalls der Holzkörper derselben an der Aussenseite mit vielen, verschieden hohen, kegelförmigen Erhebungen versehen ist.

Schon Trécul unterscheidet diese Bildungen, von ihm „broussins" genannt, von den Maserknollen und hebt deutlich hervor, dass diese beiden ihrem Ursprung nach sehr verschieden sind, weil die Kropfmaser ihr Entstehen der Anwesenheit zahlreicher Adventivknospen verdanken. Auch nach Göppert, Schacht [2]) und Soraurer ist die Ursache der Maserkröpfe eine Anhäufung von Adventivknospen und

---

1) Ratzeburg, Die Waldverderbniss II. 1868, S. 74.

2) Schacht, Der Baum. 1860, S. 206.

Frank nimmt ebenfalls in vielen Fällen als Ursprung die Anwesenheit von Adventivknospen an. Letzterer Autor beschreibt aber einen Fall von Kropfmasern der Esche, bei denen von Adventivknospen nichts zu finden war, sondern kleine Verwundungen des Periderms die erste Veranlassung bildeten. Die Kropfmaser können also wie die Knollenmaser aus verschiedenen Anfängen hervorgehen. In den Fällen, wo zahlreiche Adventivknospen die Ursache sind, tritt die maserige Struktur des Holzes auf, weil die Holzelemente um die Knospen herum ausweichen müssen und also einen geschlängelten Verlauf erhalten. Nach Frank aber beruht die feinere Maserung, wie bei den Maserknollen, auf die abnormale Vergrösserung und Formveränderung der Markstrahlen.

Ausser Knollenmaser und Kropfmaser beschreiben Sorauer und Frank noch maserige Ueberwallungsränder und maserige zapfenförmige Erhöhungen. Auch Schacht betont, dass Maserbildung in einer nahen Beziehung steht zu den nach Verwundungen eintretenden Ueberwallungen, indem die nach der Verwundung in den Ueberwallungswülsten in grosser Zahl auftretenden Adventivknospen die maserige Struktur verursachen.

Alle genannten Bildungen sind am meisten am Stamme von *Fagus sylvatica* beobachtet worden, obgleich sie auch bei vielen anderen Laubbäumen und selbst bei Nadelhölzern auftreten. Auch die Bildungen, welche Gegenstand dieser Mitteilung sind, kommen auf Zweigen der Buche vor. Bei näherer Untersuchung zeigt es sich, dass diese Auswüchse eine Art von Ueberwallungen sind; aber in ihrem Aeussern und ihrem Bau sind sie gänzlich verschieden von den häufig vorkommenden Formen. Obgleich die Bildungen wahrscheinlich nicht ganz unbekannt sind, sind dieselben, so viel ich weiss, nicht beschrieben.

Die Buche, an der sie gefunden wurden, stand in einem Garten in Nunspeet (Holland) und bildete dort eine dichte

Hecke deren Zweige stark zurückgeschnitten waren. Die Bildungen zogen die Aufmerksamkeit auf sich dadurch, dass sie einem Fungus und zwar einem Polyporus täuschend ähnlich sahen. Fig. 1 stellt einen dieser Zweige mit dergleichen abnormalen Bildungen in halber natürlicher Grösse dar.

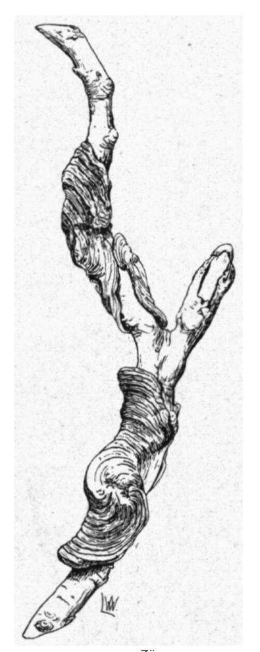


Fig. 1. Aussenansicht eines Zweiges mit zwei Maserbildungen.

Dieser Zweig ist an zwei Stellen von einem mantelförmigen Körper umgeben der durch seine Gestalt und durch die Streifen auf der Oberfläche lebhaft an eine Polyporusspecies erinnert. Bei genauerer Betrachtung ergiebt sich aber, dass es sich hier nicht um einen Pilz handelt, sondern dass eine Bildung vorliegt die vom Zweige selbst erzeugt worden ist. Die Auswüchse, welche ebenso wie die Rinde gefärbt sind, befinden sich auf Zweigen, welche einen Durchmesser von 7 bis 15 mM. haben. Sie umgeben den Zweig ganz oder teilweise als lappenförmige Ausbreitungen. Dieselben sind meistens nur über eine kleinere oder grössere Strecke mit dem Zweige im Zusammenhang. Der Rand ist fast ganz frei, und an einigen Stellen hebt die Bildung sich über den Zweig empor, so dass sich dort zwischen dieser und dem Zweige ein Raum befindet, wie dass auch der Fall ist bei der unteren Ausbreitung des auf Fig. 1 dargestellten Zweiges. Die Oberfläche der Auswüchse zeigt feine Streifen welche parallel mit dem Rande und concentrisch um die Stelle laufen, wo dieselben mit dem Zweige in Verbindung stehen. Die Streifen werden dadurch verursacht, dass die Aussenseite der Rinde nicht völlig flach ist, sondern in der

genannten Richtung schmale Leisten zeigt, die durch breitere Zwischenräume getrennt sind. Auf der dem Zweige zugewandten Seite der Ausbreitungen fehlen die Streifen.

Ausser diesen Auswüchsen zeigen die Zweige auch buckelige Anschwellungen, oder zapfenförmige Erhöhungen, welche sich aber meistens an der einen Seite in lappen formige Ausbreitungen fortsetzen.

Für die genauere Untersuchung habe ich einige Zweige an den betreffenden Stellen in verschiedenen Richtungen durchgesägt. Es erweist sich dann, dass bei allen Zweigen, an derjenigen Stelle, wo der Auswuchs mit dem Aste in Verbindung steht, sein Holz mit dem Holzkörper des Mutterzweiges unmittelbar zusammenhängt, während die Rinde eine ununterbrochene Fortsetzung der Rinde des Zweiges bildet. Dies ist aus Fig. 2, welche die beiden Hälften eines der Länge nach durchgesägten Zweiges in halber natürlicher Grösse darstellt, ersichtlich. Dieser Zweig zeigt einen zapfenförmigen Auswuchs der sich lappenförmig über die hintere Seite des in der linken Figur dargestellten Teiles ausbreitet. Links ist in dieser Figur der freie Rand der Ausbreitung sichtbar. Wie aus beiden Figuren ersichtlich ist, setzt das Holz des Zweiges sich an der oberen Seite des Auswuchses unmittelbar in das Holz desselben fort. Auch die Rinde bildet eine Fortsetzung der Rinde des Zweiges. In der linken Figur fehlt

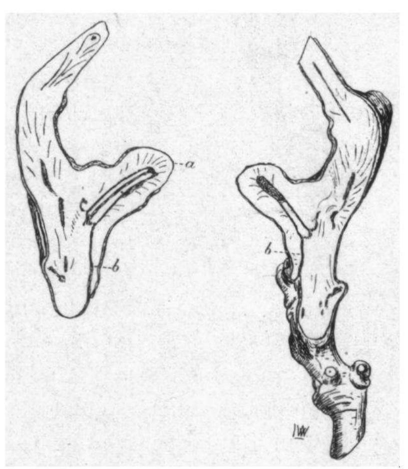


Fig. 2. Die zwei zugehörigen Schnittflächen eines der Länge nach durchgesägten Zweiges mit Maserbildung.

die Rinde bei *a*, dieselbe ist beim Sägen abgefallen. Die Rinde biegt sich um den Rand der Ausbreitung herum und bedeckt auch die freie untere Seite derselben. Bei *b* setzten diese dünne Rindeschicht und die Rinde des Zweiges sich zwischen dem Holze des Zweiges und demjenigen der Ausbreitung fort. An dieser Stelle liegt die Ausbreitung nahe an den Zweig gedrückt, ist aber nicht mit demselben verwachsen. Auch Fig. 3, welche einen Querschnitt eines Zweiges an der Stelle der lappenförmigen Ausbreitung zwei Mal vergrössert darstellt, zeigt in welcher Weise Holz und Rinde des Zweiges mit denen der Bildung in Verbindung stehen.

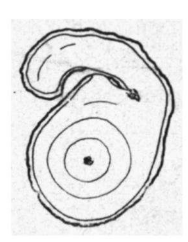


Fig. 3. Querschnitt eines Zweiges mit Maserbildung. Vergrösserung 2 Mal.

Weiter ergiebt sich, dass bei allen untersuchten Zweigen, an jener Stelle wo der Auswuchs mit dem Zweige im Zusammenhang steht, sich im Innern des Holzkörpers ein kurzes, abgestorbenes Aestchen befindet. Dieses ist in beiden Hälften der Fig. 2 sichtbar. Die rechte zeigt nur den unteren Teil des Aestchens, das übrige ist herausgefallen. Fig. 3 stellt den Durchschnitt unterhalb des Zweigleins dar und dasselbe ist deshalb nicht sichtbar. Das Holz aller dieser überwallten Aestchen ist tot und vertrocknet und unterscheidet sich durch seine Farbe vom umgebenden Holz. Bei einigen Zweigen ragt das tote Zweiglein aus dem Auswuchs hervor und ist dann ringsum mantelförmig von der Ausbreitung umgeben. Die Grösse der abgestorbenen Aestchen ist sehr verschieden, am grössten, bis zu einigen cM., bei denjenigen Zweigen, wo sie aus dem Auswuchs hervortreten, in anderen Fällen, wo sie im Innern stecken, bisweilen nicht grösser als einige mM.

Ferner habe ich mehrere dieser Bildungen mikroskopisch untersucht. Die Durchschnitte zeigen, dass das Holz der

Auswüchse aus denselben Elementen besteht wie das Holz des Zweiges: nämlich Gefässe, Holzfasern, Holzparenchym und Markstrahlen. Dennoch zeigt sich in der Struktur ein erheblicher Unterschied, weil die Anordnung der Elemente in diesen Bildungen eine sehr unregelmässige ist. Während im normalen Holz Gefässe und Fasern parallel laufen, zeigen dieselben in diesem Holze einen gebogenen Verlauf. Besonders auf tangentialem Durchschnitt sind die Windungen der Holzelemente sehr auffallend. Zudem springt in dergleichen Preparaten die abnormale Beschaffenheit der Markstrahlen in die Augen. Diese sind im normalen Holz der Buche auf tangentialem Durchschnitt schmal elliptisch, in diesem Holze dagegen sind einige derselben besonders stark ausgebildet und oval. Fig. 4 zeigt einen

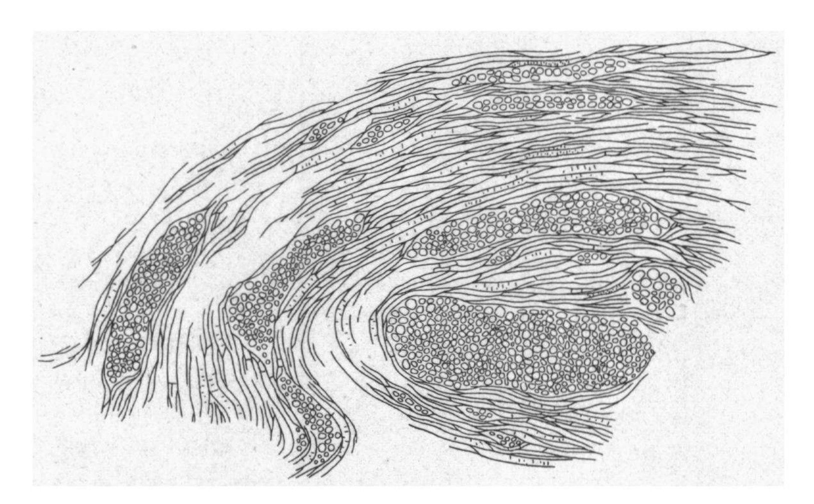


Fig. 4. Tangentialer Durchschnitt des Holzes einer Maserbildung. Die grösseren offenen Stellen in der Figur sind Lücken des Durchschnittes. Vergrösserung 66 Mal.

Teil eines derartigen Durchschnittes. Rechts an der unteren Seite befindet sich ein sehr grosser, ovaler Markstrahl. Um denselben herum laufen die Gefässe und die Holzfasern

in einem Bogen, an der einen Seite weichen die mehr entfernten Holzelemente nach links, wo dieselben wieder um einen anderen sehr grossen Markstahl (in der Figur nicht angegeben) eine Schlinge bilden. Zwischen den gebogenen Holzsträngen liegen noch grössere und kleinere Markstrahlen.

Der radiale und der Querschnitt zeigen ebenfalls abnormale Struktur, obgleich in geringerem Grade. Weil die Holzelemente besonders tangential in allen möglichen Richtungen gebogen sind, werden dieselben im radialen und im Querschnitt in verschiedenen Richtungen, quer, schief oder selbst in ihrer Längsachse durchgeschnitten. Besonders in den dickeren Teilen der Auswüchse findet man die beschriebene Struktur schön ausgeprägt und ist der geschlungene Verlauf der Holzelemente nach Entfernung der Rinde schon mit unbewaffnetem Auge sichtbar. Dort wo die Holzbildung noch nicht weit vorgeschritten ist und die Schicht nur dünn, haben sich noch nicht derartige Knäuel der Elemente gebildet, aber dennoch zeigen die Holzgefässe und Fasern an jenen Stellen einen etwas gebogenen Verlauf.

Auch die Struktur der Rinde unterscheidet sich von der der normalen Rinde. Besonders an älteren Auswüchsen, wo dieselbe nicht sehr dünn ist, sind die Elemente sehr unregelmässig angeordnet, und dieser um so mehr je näher sie dem Cambium liegen.

Von besonderem Interesse ist der Bau des freien Randes der Ausbreitung. Fig. 5 stellt einen Durchschnitt desselben dar, in senkrechter Richtung auf den Streifen der Oberfläche. Die Figur zeigt also nur den äussersten Teil des Durchschnittes der lappenförmigen Ausbreitung, man muss sich denselben nach rechts fortgesetzt denken bis an der Stelle, wo der Auswuchs mit dem Zweige in Verbindung steht. Die dem Zweige zugewandte Seite der Ausbreitung ist in der Figur nach unten gerichtet. In dem Holze sind

nur die grösseren Holzgefässe gezeichnet, die anderen Gewebe sind durch Linien angedeutet. Wie man sieht biegt

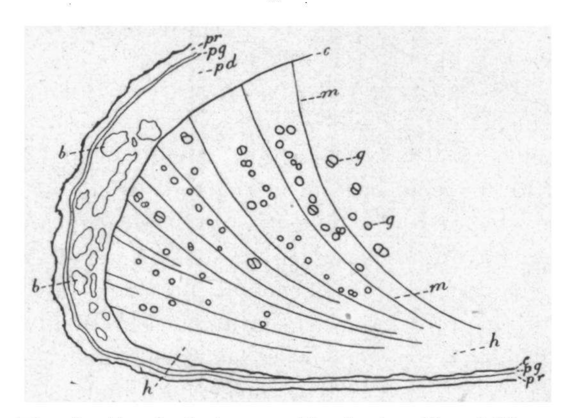


Fig. 5. Durchschnitt vom Rande einer Maserbildung. *g* **Gefässe,** *m* **Markstrahlen,** *h* **Holzparenchym,** *c* **Cambium,** *b* **Bastbündel** *pd* **Phelloderm sammt Phloem,** *pg* **Phellogen,** *pr* **Periderm. Vergrösserung 20 Mal.**

das Cambium *c* sich von der oberen Seite am Rande entlang und setzt sich auf der unteren Seite fort. Sowohl das Cambium der oberen Seite als dasjenige der unteren schliesst sich dem Cambium des Zweiges an und innerhalb dieses Cambiumbogens befindet sich das Holz, das mit dem Holzkörper des Zweiges zusammenhängt. Im Holz findet man die Gefässe *g* quer durchgeschnitten, die Elemente der Bildung laufen somit an dieser Stelle den Streifen der Oberfläche parallel. An der oberen Seite und am Rande stehen die Markstrahlen *m*, wie im normalen Zweige, senkrecht auf dem Cambium. Im Holzteil biegen dieselben sich aber derart, dass sie an der unteren Seite etwa parallel dem dortigen Cambium werden. In einiger Entfernung dieser Cambiumschicht hören die Markstrahlen auf und an dieser Stelle fehlen auch die Gefässe und Fasern und besteht das Gewebe bloss aus einem homogenen Holzparenchym *h*. Die Rinde der oberen Seite zeigt ein gut

ausgeprägtes Phelloderm und Phloem *pd* mit Bastbündeln *b*. Nach dem Rande zu nimmt die Dicke dieser Schicht und die Grösse der Bastbündel ab und auf der unteren Seite fehlen beide ganz und gar. Auf der oberen Seite, am Rande und auf der unteren Seite erstreckt sich ein Phellogen *pg* und ausserhalb dieses befindet sich eine Peridermschicht *pr*. Die Rinde der unteren Seite der Ausbreitung besteht somit bloss aus Phellogen und Periderm und bildet deshalb nur eine dünne Schicht. Diese untere Rindeschicht ist flach, die der oberen Seite dagegen zeigt die genannten Streifen. Aus Durchschnitten von etwas mehr vom Rande entfernten Teilen der Auswüchse, dort wo die Streifen gut ausgebildet sind, ergiebt sich, dass diese Streifen dadurch verursacht werden, dass an den betreffenden Stellen das Phelloderm und Phloem dicker ist als in den nächtsliegenden Partien. Das Phelloderm sammt Phloem bildet dadurch Ausstülpungen, welche nach aussen gerichtet sind, während die Grenze zwischen Rinde und Holz keine Unebenheiten zeigt. Ausserhalb dieser abwechselnd dickeren und dünneren Phelloderm- und Phloemschicht befinden sich das Phellogen und das Periderm und weil diese überall gleichmässig dick sind, sind die Streifen, welche die Aussenseite des Phelloderms aufweist, auch von aussen sichtbar.

Jetzt da wir den Bau dieser Bildungen kennen, fragt es sich in welcher Weise wir das Entstehen derselben erklären können und wie ihr Wachstum vor sich geht.

In der dichten Hecke werden viele der jüngeren Zweige verstümmelt oder abgebrochen und die übrig gebliebenen Teile derselben sterben ab. Sobald nun die Cambiumschicht eines Zweigleins abgestorben ist, schliesst das lebendige Cambium des Mutterzweiges an der Basis jenes Aestchens sich dessen totem Cambium an, und das ist für die Pflanze wie eine Verwundung. Demzufolge teilen sich nun zunächst die am Wundrande liegenden Cambiumzellen und bilden so einen Callus. In den Zellen desselben entsteht dann

ein neues Cambium, das sich an das normale ansetzt und darauf wird durch die Tätigkeit dieses Cambiums neue Rinde und neues Holz erzeugt. Hierdurch bildet sich nun allmählich von oben ausgehend ein Wulst, der sich über den kleinen Aststumpf schiebt, ihn endlich einschliesst und sich darauf nach und nach lappenförmig über den Zweig ausbreitet. Weil die von der Cambiumschicht gebildeten neuen Elemente dem durch das tote Aestchen gebotenen Hinderniss ausweichen müssen, legen jene sich in schiefer Richtung um denselben herum. Auch bei der nachherigen Ausbreitung an der Oberfläche des Zweiges und durch ungleiches Wachstum an den einzelnen Punkten werden die neuen Elemente vom Cambium in den verschiedensten Richtungen erzeugt; und so erklärt es sich, dass die Elemente der Auswüchse eine unregelmässige Anordnung zeigen.

Nach und nach wird die lappenförmige Ausbreitung durch die Tätigkeit des Cambiums das parallel mit der Oberfläche läuft, stets dicker. Am meisten ist das Cambium der oberen Seite hieran beteiligt, dasjenige der unteren Seite bildet bloss ein wenig Holzparenchym. Aber auch das Cambium des Randes bildet neue Elemente und demzufolge breitet der Auswuchs sich immer weiter über den Zweig aus und dies geschieht am meisten nach unten zu. Es liegt nun auf der Hand zu meinen, dass die Streifen der Oberfläche die, wie gesagt, dem Rande parallel laufen, den jährlichen Zuwachs andeuten. Dennoch ist dies nicht der Fall, denn die Zahl der Streifen übertrifft bei weitem diejenige der Jahresringe des Zweiges und es würden somit die vom Zweige erzeugten Bildungen älter sein als der Zweig selbst. Während aber unter normalen Verhältnissen gerade das Holz die Wachstumsperioden am deutlichsten zeigt, findet man im Holzkörper der Auswüchse an den Stellen der Streifen keine Spur davon. Nur in den dicken buckeligen Teilen der Bildungen findet man Andeutungen von Jahres-

ringen, welche darauf hinweisen, dass diese Teile älter sind als ein Jahr. Wie alt aber die lappenförmigen Ausbreitungen an den verschiedenen Stellen sind, ist nicht zu sagen.

Woher kommt es nun, dass die Wunde sich nicht einfach über dem Aststumpf schliesst, wie es beim Absterben von Zweigen Regel ist? Wahrscheinlich ist die Ursache im fortwährenden starken Beschneiden der kräftigen Pflanzen zu suchen. Hierdurch wird das Cambium zu erhöhter Tätigkeit angeregt. Zudem deuten die geräumigen Markstrahlen darauf hin, dass von den kräftig vegetierenden Pflanzen eine übergrosse Menge Nährstoffen produciert wird. An den verwundeten Stellen werden demzufolge fortwährend neue Elemente gebildet, mehr als zum Schliessen der Wunde notwendig ist. Aber wie einfach und wahrscheinlich diese Erklärung auch läutet, so reicht sie doch nicht aus um die Erscheinung völlig klarzulegen. Die geringe Zahl der Objekte, nämlich 14, gefunden an einer einzigen Stelle einer Hecke von mehr als 50 M. Länge, deutet darauf hin, dass noch ein anderer, unbekannter Grund vorliegen muss, welcher das Auftreten dieser eigentümlichen Maserbildungen bedingt.

Groningen, am 29. Jan. 1904.